

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289793

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

H02P 7/63

B29C 45/76

H02P 3/18

H02P 7/74

(21)Application number : 10-086278

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

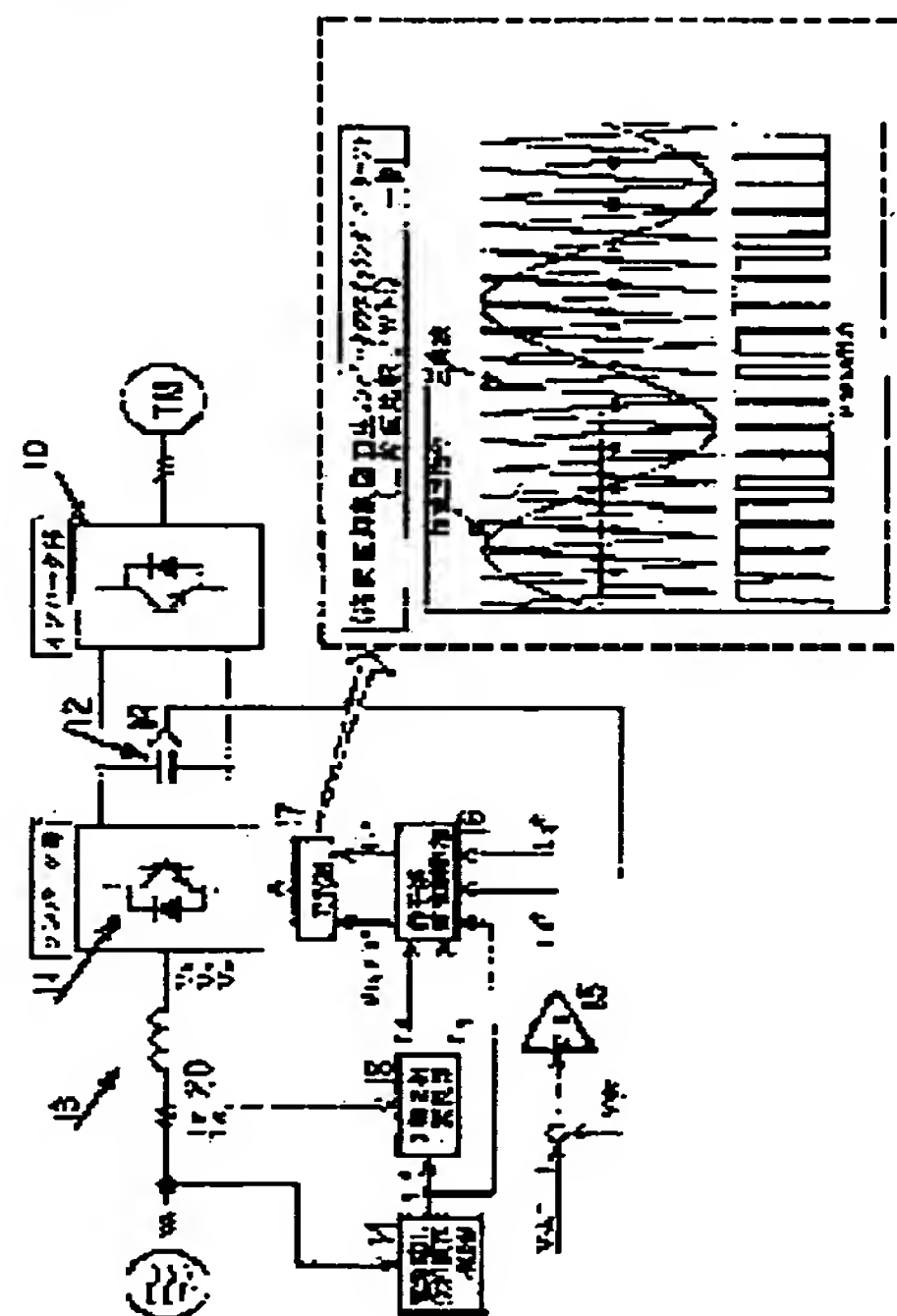
(72)Inventor : KOMATSU MIKIO
MIZUNO HIROYUKI

(54) MOTOR INJECTION MOLDING MACHINE EQUIPPED WITH HIGHER HARMONIC CONTROL TYPE POWER SUPPLY GENERATING CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve power factor of power supply through suppression of harmonic while saving power of a motor by providing a motor drive with an inverter and a converter having power recovery and harmonic suppression function.

SOLUTION: The power recovery converter comprises a converter section 11 including switching elements, e.g. IGBT elements, a smoothing capacitor 12 interposed between an inverter section 10 and the converter section 11, a reactor 13 interposed between a commercial power supply and the converter section 11, a power supply voltage phase detecting section 14, a DC voltage control section 15, a noninterference current control section 16, a switching control section 17, and a three phase/two phase coordinate converting section 18. The switching control section 17 delivers a switching command for matching the actual converter input voltage with a converter input voltage command operated at the noninterference current control section 17 in a PWM control section and suppresses the switching element at the converter section 11 based on the switching command thus controlling the converter input voltage to a desired level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-02907

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 13.02.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289793

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 P 7/63

3 0 2

H 0 2 P 7/63

3 0 2 R

B 2 9 C 45/76

B 2 9 C 45/76

H 0 2 P 3/18

1 0 1

H 0 2 P 3/18

1 0 1 Z

7/74

7/74

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-86278

(22) 出願日

平成10年(1998) 3 月31日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目 9 番11号

(72) 発明者 小松 幹生

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重
機械工業株式会社平塚事業所内

(72) 発明者 水野 博之

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地 1
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

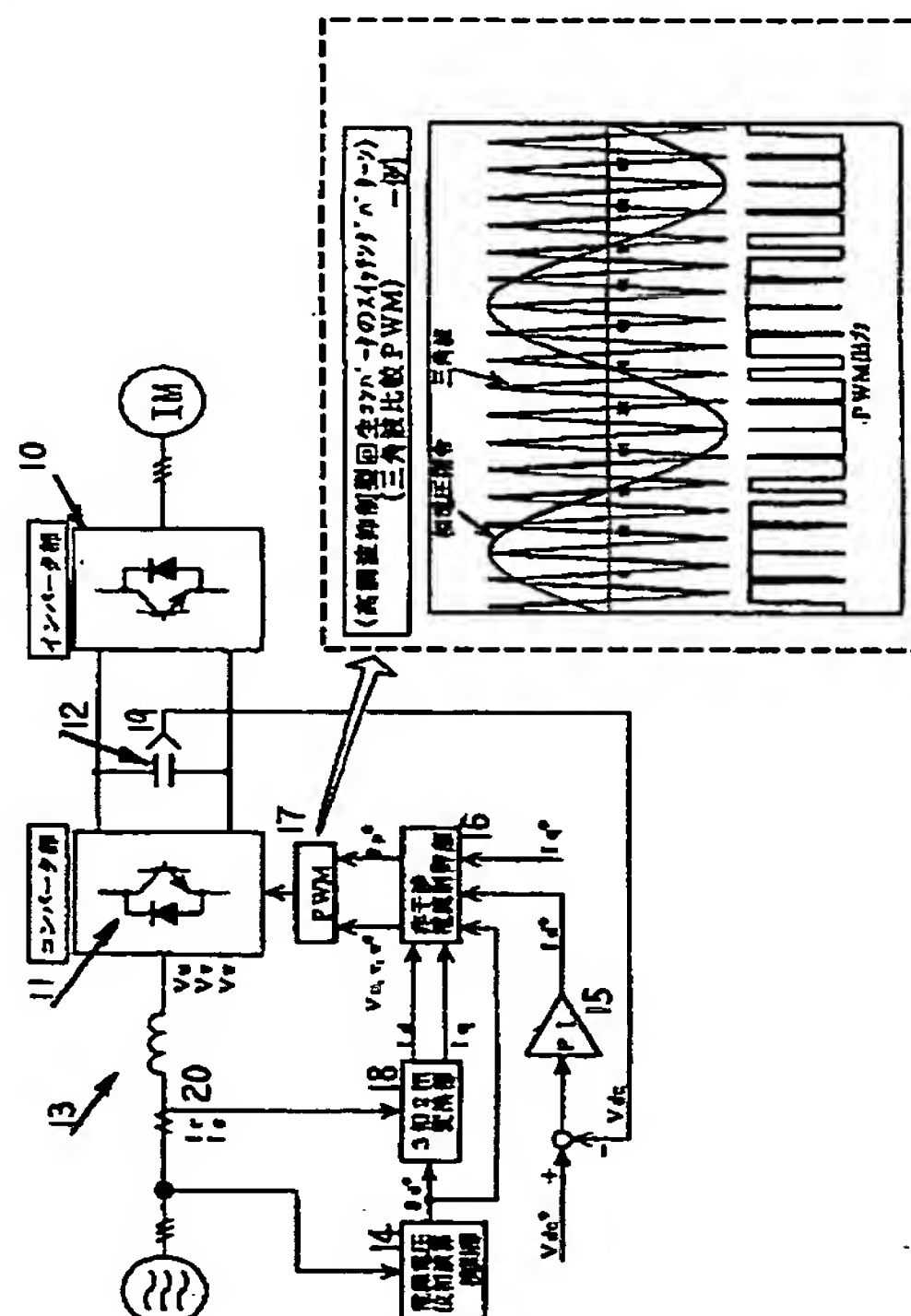
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 高調波抑制型電源回生コンバータを備えた電動射出成形機

(57) 【要約】

【課題】 モータの電源回生による省電力化を図ると共に、高調波抑制による電源力率の改善を図ることのできる電源回生コンバータを備えた電動射出成形機を提供すること。

【解決手段】 電動射出成形機におけるモータのドライバに、インバータと、電源回生機能と高調波抑制機能とを有する高調波抑制型の電源回生コンバータとを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータを駆動源として有する電動射出成形機において、前記モータのドライバに、インバータと、電源回生機能と高調波抑制機能とを有する高調波抑制型の電源回生コンバータとを備えたことを特徴とする電動射出成形機。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電動射出成形機において、前記電源回生コンバータは、複数のスイッチング素子から成るコンバータ部と、前記インバータと前記コンバータ部との間に設けられた平滑コンデンサと、前記平滑コンデンサにおける直流電圧を検出して電圧検出値を出力する電圧検出器と、前記電圧検出値と電圧指令値との偏差に応じて前記平滑コンデンサにおける直流電圧が前記電圧指令値に一致し、且つ力行運転時には入力電流が力率 1、回生運転時には入力電流が力率 - 1 の正弦波になるような電流指令値を演算して出力する直流電圧制御部と、電源電圧の位相を検出する電源電圧位相検出部と、電源電流を検出して電流検出値を出力する電流検出器と、前記電源電圧位相検出部で検出された電源電圧の位相を基に前記電源電流の検出値を電源電圧位相に同期した 2 相回転座標系に座標変換する 3 相 - 2 相変換部と、前記電源電圧の位相、前記電流指令値を受けて、前記 2 相回転座標系上で電流制御を行ない、前記電流指令値に実際の電流が一致するようなコンバータ入力電圧指令値を演算して出力する非干渉電流制御部と、前記コンバータ入力電圧指令値に実際のコンバータ入力電圧が一致するようなスイッチング指令を出力し、このスイッチング指令に基づいて前記コンバータ部におけるスイッチング素子を制御することによりコンバータ入力電圧を所望の値に制御するスイッチング制御部とを含むことを特徴とする電動射出成形機。

【請求項 3】 請求項 1 記載の電動射出成形機において、前記モータとして、少なくとも射出用、型開閉用、樹脂計量用、及びエジェクタ用のモータを個別に備え、これらのモータにおけるインバータを、1 つの前記電源回生コンバータに共通に並列接続したことを特徴とする電動射出成形機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は射出装置や型開閉装置における駆動源として電動機を用いている電動射出成形機に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、電動射出成形機では、射出、型開閉、計量、エジェクタのような各機能を個別に設けられたモータにより実現するようにしている。このようなモータにおけるドライバの一例を図 3 を参照して

説明する。図 3 において、ドライバ 30 は、インバータ部 40 と整流回路部 50 とを含んでいる。インバータ部 40 は複数のスイッチング素子から成り、整流回路部 50 はコンデンサインプット型のダイオード整流回路により実現されている。

【0003】 しかし、このようなドライバでは電源回生ができず、また大きな高調波を含んだ電流が流れる。このため、以下に示す様な問題点が発生する。

【0004】 a) 射出成形機の型開閉や射出の減速時等に発生するモータの回生電力をダイナミックブレーキ (DB) 回路部 60 に備えられた抵抗器 61 で熱として消費するようにしている。このため、省エネルギーの観点から言えば、無駄なエネルギーを費やしていることになり、抵抗器 61 の発熱及びこれを放熱するための手段を構成するために寸法増大等の問題が生じる。

【0005】 b) 入力電流に大きな高調波を含むため、電源力率が低く、電源設備及び電気料金の増大を招く。また、この高調波電流が原因で力率改善回路等の電源設備において火災事故が発生しており、高調波電流に対する規制が始まっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 これに対し、従来の電動射出成形機では、前述の高調波に対する対策として AC リアクトル、DC リアクトル等のパッシブ回路による対策例はあるが、高調波の抑制効果及びそれによる力率改善効果は小さい。

【0007】 また、従来の電動射出成形機においては、回生電力に対する対策として整流回路部 50 を電源回生コンバータに置き換えることにより、電源回生を可能とした方式もある。しかし、高調波に対しては前述と同様にパッシブ回路による対策のみであり、高調波抑制効果及びそれによる力率改善効果は小さい。

【0008】 このような問題点に鑑み、本発明の課題は、モータの電源回生による省電力化を図ると共に、高調波抑制による電源力率の改善を図ることのできる電源回生コンバータを備えた電動射出成形機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、モータを駆動源として有する電動射出成形機において、前記モータのドライバに、インバータと、電源回生機能と高調波抑制機能とを有する高調波抑制型の電源回生コンバータとを備えたことを特徴とする電動射出成形機が提供される。

【0010】 前記電源回生コンバータは、複数のスイッチング素子から成るコンバータ部と、前記インバータと前記コンバータ部との間に設けられた平滑コンデンサと、前記平滑コンデンサにおける直流電圧を検出して電圧検出値を出力する電圧検出器と、前記電圧検出値と電圧指令値との偏差に応じて前記平滑コンデンサにおける

直流電圧が前記電圧指令値に一致し、且つ力行運転時には入力電流が力率 1、回生運転時には入力電流が力率 -1 の正弦波になるような電流指令値を演算して出力する直流電圧制御部と、電源電圧の位相を検出する電源電圧位相検出部と、電源電流を検出して電流検出値を出力する電流検出器と、前記電源電圧位相検出部で検出された電源電圧の位相を基に前記電源電流の検出値を電源電圧位相に同期した 2 相回転座標系に座標変換する 3 相 - 2 相変換部と、前記電源電圧の位相、前記電流指令値を受けて、前記 2 相回転座標系上で電流制御を行ない、前記電流指令値に実際の電流が一致するようなコンバータ入力電圧指令値を演算して出力する非干渉電流制御部と、前記コンバータ入力電圧指令値に実際のコンバータ入力電圧が一致するようなスイッチング指令を出力し、このスイッチング指令に基づいて前記コンバータ部におけるスイッチング素子を制御することによりコンバータ入力電圧を所望の値に制御するスイッチング制御部とを含む。

【0011】本発明によればまた、前記モータとして、少なくとも射出用、型開閉用、樹脂計量用、及びエジェクタ用のモータを個別に備え、これらのモータにおけるインバータを、1つの前記電源回生コンバータに共通に並列接続したことを特徴とする電動射出成形機が提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】図 1 を参照して、本発明の好ましい実施の形態によるモータのドライバの構成について説明する。本形態における電源回生コンバータは、従来と同様のインバータ部 10 と商用電源との間に設けられる。電源回生コンバータは、IGBT 素子等によるスイッチング素子から成るコンバータ部 11、インバータ部 10 とコンバータ部 11 との間に設けられた平滑コンデンサ 12、商用電源とコンバータ部 11 との間に設けられたリアクトル（LC フィルタ）13、電源電圧位相検出部 14、直流電圧制御部 15、非干渉電流制御部 16、スイッチング制御部 17、3 相 - 2 相座標変換部 18 とを含んでいる。また、平滑コンデンサ 12 における直流電圧を検出して検出結果を直流電圧制御部 15 に与える電圧検出器 19 と、商用電源側の電流を検出して検出結果を 3 相 - 2 相座標変換部 18 に与える電流検出器 20 とを備えている。

【0013】直流電圧制御部 15 には、あらかじめ設定されている直流電圧指令値 V_{dc}^* と電圧検出器 19 からの検出電圧 V_{dc} との偏差が与えられる。その結果、直流電圧制御部 15 は、平滑コンデンサ 12 における直流電圧が直流電圧指令値 V_{dc}^* に一致し、且つ入力電流が力率 1 の正弦波になるような電流指令値 I_d^* （電源電圧と同相成分）を演算して出力する。なお、モータの回生運転時には、直流電圧指令値 V_{dc}^* と検出電圧 V_{dc} との偏差が負になることにより、電流指令値 I_d

* の極性が負になり、電源回生が行なわれる。この時は、力率が -1 に制御される。

【0014】3 相 - 2 相変換部 18 は、電源電圧位相検出部 14 で検出された電源電圧の位相 θ_d^* を基に、電源電流の検出値、すなわち電流検出器 20 からの電源電流検出値（3 相交流）を電源電圧位相に同期した 2 相回転座標系に座標変換する。そして、電源電圧と同相成分 I_d と直交成分 I_q とを出力する。

【0015】非干渉電流制御部 16 は、この 2 相回転座標系上で電流制御を行なうものであり、電源電圧の位相 θ_d^* 、電源電流の同相成分 I_d と直交成分 I_q 、電流指令値 I_d^* 、電源電圧の直交成分の指令値 I_q^* を受けて、電流指令値 I_d^* に実際の電流が一致するようなコンバータ入力電圧指令値を演算する。なお、指令値 I_q^* は 0 が与えられる。また、コンバータ入力電圧指令値には、位相の指令値 θ_p^* 、三相の電圧指令値 V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* が含まれる。いずれにしても、非干渉電流制御部 16 においては、上記の変換により、3 相交流量が 2 相直流量に変換され、制御が簡略化される。

【0016】スイッチング制御部 17 は、周知の PWM 制御を行う制御部であり、非干渉電流制御部 17 で演算されたコンバータ入力電圧指令値に実際のコンバータ入力電圧が一致するようなスイッチング指令を出力し、このスイッチング指令に基づいてコンバータ部 11 におけるスイッチング素子を制御することによりコンバータ入力電圧を所望の値に制御する。

【0017】上記のように、直流電圧制御部 15 からの電流指令値 I_d^* の極性が、力行、回生に応じて変化する。この電流指令値に基づいて、商用電源からコンバータに流れる電流は、力行時には力率 1 の正弦波に、回生時には力率 -1 の正弦波にそれぞれ制御され、効率的な電力の授受が実現される。

【0018】すなわち、本発明のような高調波抑制型電源回生コンバータの場合、力行、回生に関係なく常に入力電流を正弦波に制御するため、コンバータ部 11 におけるスイッチング素子は、力行、回生に関係なく動作している。ただし、力行時と回生時では、電流指令値 I_d^* の極性が変化することにより、力行時には入力電流は力率 1 の正弦波となり、電力は商用電源側からコンバータ部 11 側に供給されるのに対し、回生時には力率 -1 の正弦波となり、電力はコンバータ部 11 側から商用電源側に返される。

【0019】図 2 は、上記の電源回生コンバータの電動射出成形機への適用例を示している。ここでは、モータ M として、射出軸、型開閉軸、樹脂計量軸、及びエジェクタ軸用の 4 つのモータ M を個別に備え、これらのモータ M のためのそれぞれのインバータ 10-1 ~ 10-4 を、上記の 1 つの電源回生コンバータ 100 に共通に並列接続している。

【0020】

【発明の効果】以上説明してきた本発明によれば、以下のような効果が得られる。

【0021】1) 従来、熱として消費されていた回生電力を電源に返すことによる省エネ効果により、ランニングコストが低減される。

【0022】2) 入力電流が力率1の正弦波に制御されるため、電源設備容量及び電気料金の低減が図られると共に、問題となっている高調波電流も大幅に低減される。

【0023】3) 電動射出成形機のような多軸（射出・型開閉・計量・エジェクタ）モータ構成の機器に、本電源回生コンバータを適用することで、1台の電源回生コンバータに多軸のインバータを並列に接続する共通コンバータ化が可能となり、イニシャルコスト及び機械寸法の増大を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施の形態による電源回生コ

ンバータの構成を示した図である。

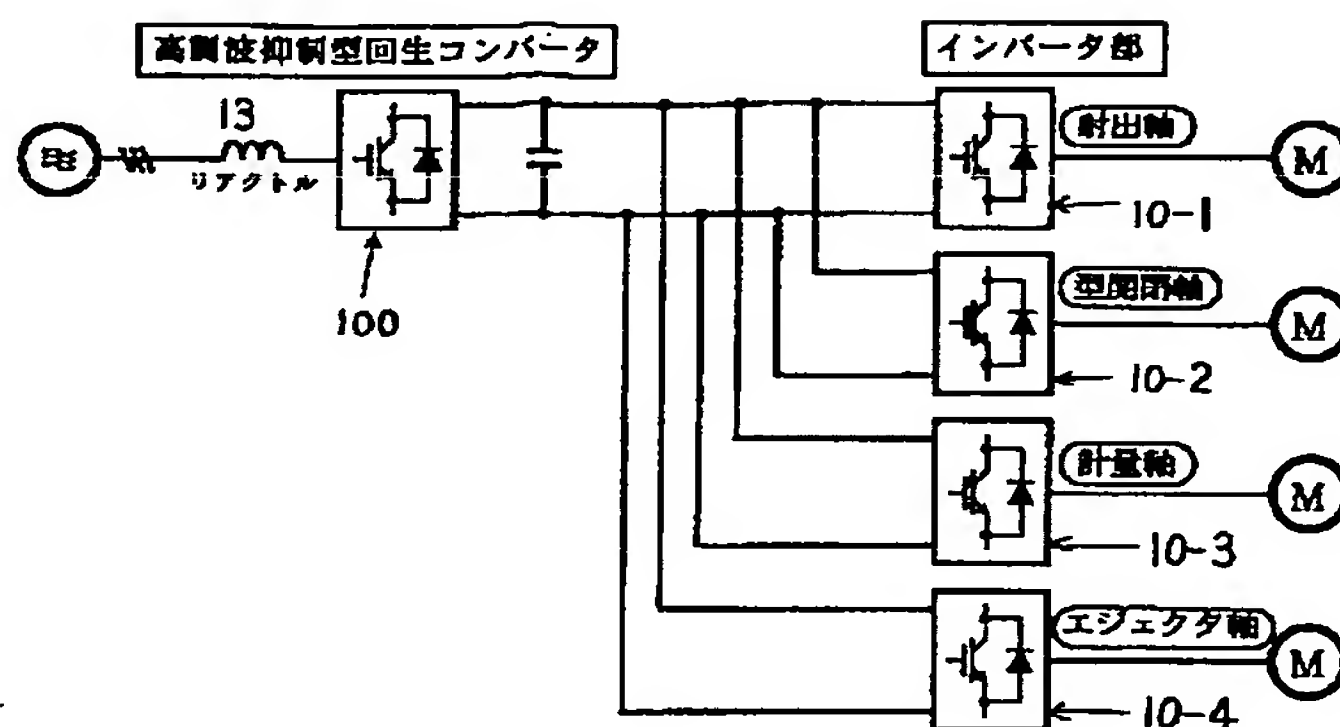
【図2】図1の電源回生コンバータの電動射出成形機への適用例を示した図である。

【図3】従来の電動射出成形機に用いられているモータにおけるドライバの一例を示した図である。

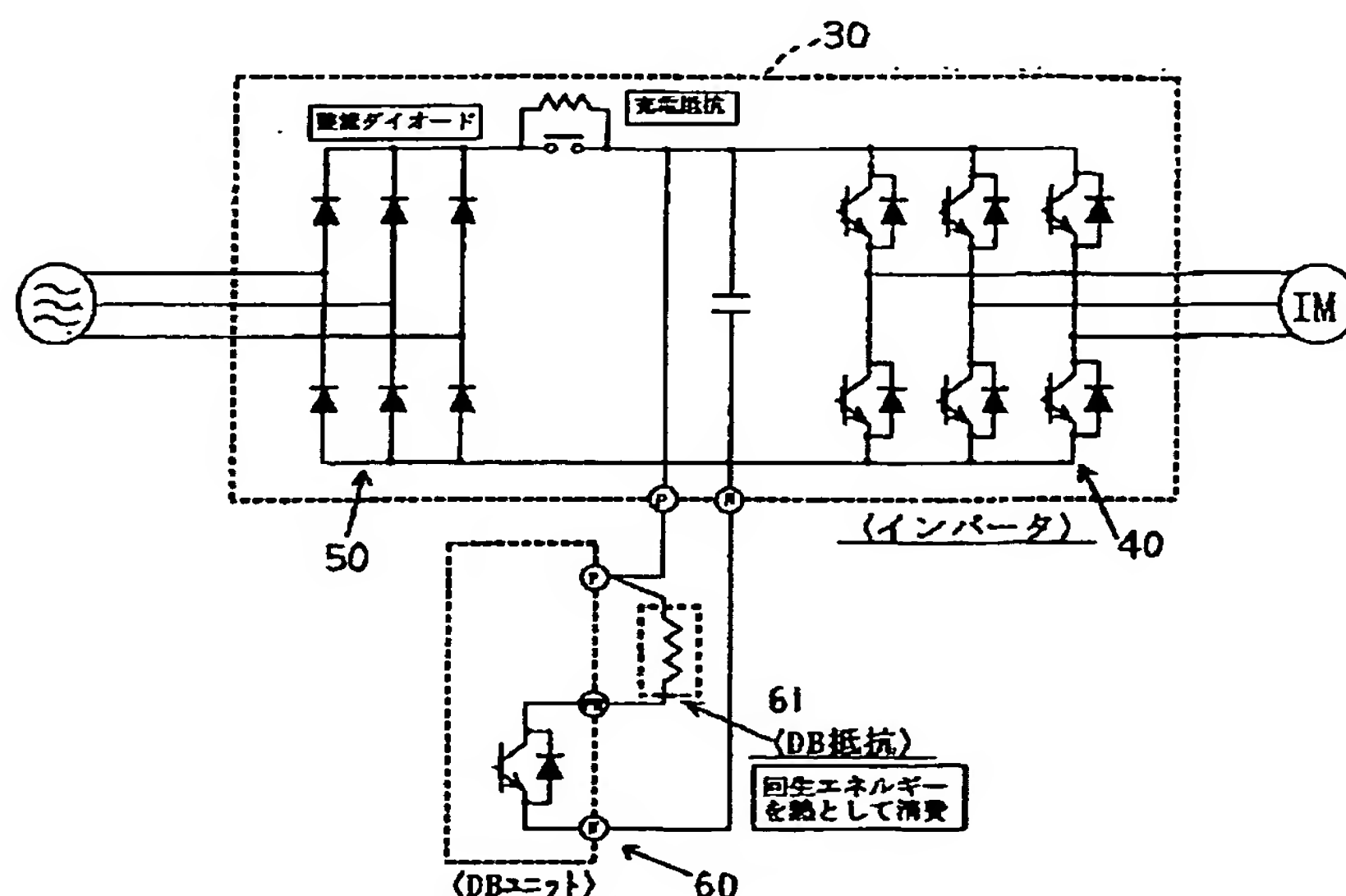
【符号の説明】

- 10、10-1～10-4 インバータ部
 11 コンバータ部
 12 平滑コンデンサ
 14 電源電圧位相検出部
 15 直流電圧制御部
 16 非干渉電流制御部
 17 スイッチング制御部
 18 3相-2相変換部
 19 電圧検出器
 20 電流検出器
 100 電源回生コンバータ

【図2】



【図3】



【図1】

